

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# Request Form for Translation

U. S. Serial No. : 09/485 852

Requester's Name: PAUL BROCK

Phone No. : 308-6236

Fax No. :

Office Location: CP4 - 4B16

Art Unit/Org. : 2815

Group Director:

Is this for Board of Patent Appeals?       

Date of Request: 9-20-01

Date Needed By: 10-10-01

(Please do not write ASAP-indicate a specific date)

**SPE Signature Required for RUSH:**

**Document Identification (Select One):**

\*\*Note: Please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form)\*\*

1.  Patent Document No. 9-152527  
Language JAPANESE  
Country Code JP  
Publication Date 6-10-97

2.  Article Author \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_  
Country \_\_\_\_\_

3.  Other Type of Document \_\_\_\_\_  
Country \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_

**Document Delivery (Select Preference):** Exm. Office/Mailbox Date: 10/16/01 (STIC Only)

Call for Pick-up Date: \_\_\_\_\_ (STIC Only)

**STIC USE ONLY**

**Copy/Search**

Processor: \_\_\_\_\_

Date assigned: \_\_\_\_\_

Date filled: \_\_\_\_\_

Equivalent found: \_\_\_\_\_ (Yes/No)

Doc. No.: \_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_

Remarks: \_\_\_\_\_

**Translation**  
Date logged in: 9.21.01  
PTO estimated words: 15887  
Number of pages: 31  
In-House Translation Available: \_\_\_\_\_  
In-House: \_\_\_\_\_ Contractor: \_\_\_\_\_  
Translator: \_\_\_\_\_ Name: AW  
Assigned: \_\_\_\_\_ Priority: \_\_\_\_\_  
Returned: \_\_\_\_\_ Sent: 9-15-01  
Returned: 10-1-01

Translation Branch  
The world of foreign prior art to you.

Translations

PTO 2001-4414

S.T.I.C. Translations Branch

Phone: 308-0881  
Fax: 308-0989  
Location: Crystal Plaza 3/4  
Room 2C01

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent? No (Yes/No)

Will you accept an English abstract? No (Yes/No)

Would you like a consultation with a translator to review the document prior to having a complete written translation? No (Yes/No)

Check here if Machine Translation is not acceptable:

(It is the default for Japanese Patents, '93 and onwards with avg. 5 day turnaround after receipt)

KKS

特開平9-152527

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 02 B 6/42  
H 01 L 31/0232  
H 01 S 3/18

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 2 B 6/42  
H 0 1 S 3/18  
H 0 1 L 31/02

## 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-311948

(22)出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 結城 文夫  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 加藤 猛  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 光モジュール

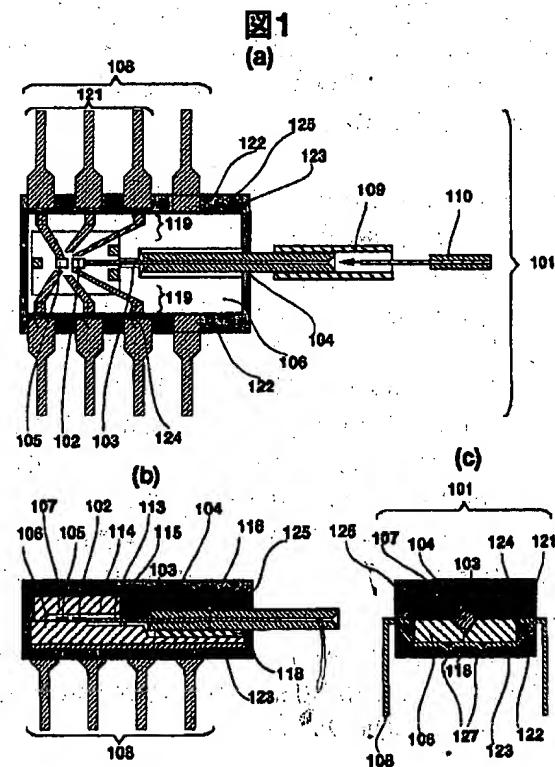
(57) **【要約】**

【課題】本発明の課題は、(1)光モジュールの低コスト化、(2)光素子と光ファイバの結合精度の向上、(3)熱及び機械的信頼性の向上である。

【解決手段】光素子102と、光ファイバ103が搭載された基板106と、前記光ファイバ103を押さえるためのキャップ107と、前記光ファイバ103が挿入されたマイクロキャピラリ104と、前記マイクロキャピラリ104に挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバ110を備え、前記マイクロキャピラリ104と同等の長さを有する光ファイバ103をマイクロキャピラリ104の先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバ103を前記基板106のV溝113上に配置させる。光素子102と、光ファイバ103が搭載された基板106と、ポンディングリード121とダイパッド吊り122とダイパッド123から成るリードフレーム108を備え、光素子102と光ファイバ103を搭載した基板106は、ダイパッド123上に配置されている。

PTO 2001-4414

### S.T.I.C. Translations Branch



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光素子と光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえるためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャビラリと、前記マイクロキャビラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバとを備え、前記マイクロキャビラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャビラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出させた光ファイバを前記基板のV溝上に配置させ、前記キャップで固定することにより前記光素子と光結合されて成ることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】前記基板に搭載され光結合されている前記光素子と前記光ファイバは、樹脂モールドによりパッケージングされて成る請求項1項記載の光モジュール。

【請求項3】前記基板は、ファイバ搭載用とマイクロキャビラリ搭載用に分離して成る請求項1項記載の光モジュール。

【請求項4】前記基板に搭載した前記マイクロキャビラリへのコネクタ付き光ファイバの固定は、前記モジュールを使用環境温度上限まで加熱後、前記マイクロキャビラリ内へ被覆を除去したファイバを挿入・固定することによっておこなう請求項1項記載の光モジュール。

【請求項5】光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ボンディンググリードとダイパッド吊りとダイパッドとから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、前記ダイパッド上に配置されて成ることを特徴とする光モジュール。

【請求項6】前記ダイパッドは、その光軸方向に少なくとも1本の溝を有する請求項5項記載の光モジュール。

【請求項7】前記ダイパッド上に配置した前記基板表面と前記ボンディンググリード表面の位置が一致する方向に前記ボンディンググリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に段差を有する請求項5項記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光素子と外部コネクタの光結合を好適に行う光モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光通信の適用領域は基幹系から加入者網やLANに拡大しており、光送受信モジュールの小型化、低価格化が重要な課題となっている。また、光素子と外部コネクタを効率良く光結合させる必要がある。中でも、部品コストを含めたモジュール実装コストの低減のために生産性を考慮した光モジュール設計が必要であり、パッシブアライメントや無調整実装を考慮した高精度の光素子と光ファイバの結合構造も重要である。

【0003】従来の光素子と光ファイバとの光結合を行う光モジュールは、信学技報OPE94-39(1994-08)に記載されているものが知られている。

【0004】モジュールは、11×7.6×3mm<sup>3</sup>のセラミックパッケージから成る。光ファイバは、ガラスフェルールに搭載され、ファイバ先端がフェルールから突き出している。光素子は、S-I基板のV溝に配置された光ファイバと光結合されている。気密工程では、パッケージにファイバフェルールを搭載固定後、フタをかぶせ、その隙間を樹脂封止している。フェルールの固定は、パッケージ側壁のロックのみで行っている。

【0005】上記光モジュールとファイバコネクタとの光結合は、コネクタに内蔵したスリーブにモジュールに搭載したフェルールを挿入して完了する。

【0006】ファイバコネクタは、モジュールへコネクタ側のクリップによりブッシュオン接続される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の光モジュールには以下の問題があった。

【0008】(1)光モジュールの低コスト化について配慮が足りなかった。光モジュールの構成主要部品は、セラミックパッケージ、光ファイバ突き出し型ガラスフェルール、スリーブ、外部コネクタ接続機構などである。一般に、セラミックパッケージは、パッケージ内部の配線工程やセラミックの焼結作業などにより高価である。また、ガラスフェルールやスリーブなどは精密加工が必要のため加工コストが増加する。さらに、部品約10個と部品数の多さが、コスト増加の原因となっている。

【0009】以上から、上記光モジュールは、モジュールのコストが高い問題があった。

【0010】(2)光モジュールの光ファイバ突き出し型ガラスフェルールの熱による機械的信頼性について配慮が足りなかった。光ファイバフェルールは、光ファイバを突き出したガラスフェルールのため、光ファイバとフェルールの根元に応力が集中する。つまり、使用環境温度差によるパッケージと光ファイバの熱膨張差が生じ、光ファイバが折れる可能性がある。また、モジュールと外部コネクタの接続にバネ機構を有していることから、コネクタ挿入時及び接続後のバネによる応力が直接的にファイバの根元に加わるため折れる可能性が大きい。

【0011】以上から上記光モジュールは、光ファイバ突き出し型ガラスフェルールの熱による機械的信頼性が悪いという問題があった。

【0012】上記従来の光モジュールに代わるLSIパッケージのようなプラスチックモジュールにおいて以下の問題が考えられる。

【0013】(1)セラミックや金属パッケージに比較してプラスチックは、熱伝導性が悪いため光素子の放熱が悪く、光素子の寿命劣化を招く。

【0014】以上から上記プラスチックモジュールは、光素子の放熱性が悪い問題がある。

【0015】(2)セラミックや金属パッケージに比較し

てプラスチックは、機械的強度が劣るため剛性が弱く、曲げによりパッケージ内部の光ファイバに折れが発生する可能性がある。

【0016】以上から上記プラスチックモジュールは、機械的信頼性が悪い問題がある。

【0017】本発明の第1の目的は、上記問題(1)を解決するために、光モジュールのコスト低減を可能にし、且つ光素子と光ファイバとが精度良く光結合可能な光モジュールを提供することにある。

【0018】本発明の第2の目的は、上記問題(2)を解決するために、熱による機械的信頼性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

【0019】本発明の第3の目的は、上記他の問題(1)を解決するために、放熱性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

【0020】本発明の第4の目的は、上記他の問題(2)を解決するために、機械的信頼性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明は、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえるためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャピラリと、前記マイクロキャピラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバを備え、前記マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバを前記基板の前記V溝上に配置させ、前記キャップで固定することにより前記光素子と光結合されて成るものである。

【0022】また、前記基板に搭載され光結合されている前記光素子と前記光ファイバは、樹脂モールドによりパッケージングされて成るものである。

【0023】望ましくは、前記基板をファイバ搭載用とマイクロキャピラリ搭載用に分離して成るものである。

【0024】上記第2の目的を達成するため、本発明は、前記基板に搭載した前記マイクロキャピラリへのコネクタ付き光ファイバの固定方法は、前記モジュールを使用環境温度以上まで加熱後、前記マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したファイバを挿入・固定されて成るものである。

【0025】上記第3の目的を達成するため、本発明は、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ポンディングリードとダイパッド吊りとダイパッドから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置されて成るものである。

【0026】上記第4の目的を達成するため、本発明は、前記ダイパッドの光軸方向に少なくとも1本の溝を有して成るものである。

【0027】望ましくは、前記ダイパッド上に配置した

前記基板表面と前記ポンディングリード表面位置が一致する方向に前記ポンディングリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に段差を有して成るものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

【0029】図1(a)は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の平面図である。図1(b)は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の側面断面図である。図1(c)は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の正面方向の断面図である。

【0030】図1において、光モジュール101は、光素子102と、光ファイバ103と、マイクロキャピラリ104と、モニタ用PD105と、基板106と、キャップ107と、リードフレーム108と、ガイドパイプ109と、コネクタ付き光ファイバ110を備えている。光素子102は、基板106の中央部に位置させた光素子102と基板106の位置合わせを行なうための光素子搭載用マーカ111上に配置され半田(1)112により固定されている。光ファイバ103は、マイクロキャピラリ104の先端から突出させた状態で挿入し、基板106のファイバ搭載用溝113に嵌合されファイバ押さえ用溝114を有するキャップ107で押さえ樹脂115により封止・固定されている。マイクロキャピラリ104は基板106のキャピラリ搭載用溝116に嵌合され樹脂固定されている。基板106は、リードフレーム108の所定の位置(ダイパッド123)に半田(2)117で固定されている。リードフレーム108に固定された基板106は、モールド樹脂125により成形されている。コネクタ付き光ファイバ110

は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ104に挿入し、光ファイバ103と接続した位置で予めマイクロキャピラリ104先端に接続しておいたガイドパイプ109と同時に光硬化樹脂126で固定されている。リードフレーム108は、基板106の電極119とワイヤ124を配線するためのポンディングリード121と光素子102の発熱をダイパッド123からポンディングリード121に伝えるため、及びダイパッド123を支えるためのダイパッド吊り122、基板106を搭載するダイパッド123から構成されている。光素子102の入出力信号用電極119は、リードフレーム108のポンディングリード121とワイヤ124で配線されている。

【0031】光素子102は、大きさが0.6×0.5×0.1mmである。発振波長1.3μmのInP系レーザダイオード、またはInP系導波路型PINホトダイオードから成る。レーザダイオードの出射角度は、水平垂直約40°である。

【0032】光ファイバ103は、長さ10mm、コア径10μm、外径125μmの単一モードファイバであ

る。

【0033】マイクロキャピラリ104は、大きさが外径 $\phi 0.99 \times 10\text{ mm}$ で、内径 $\phi 0.126\text{ mm}$ ある。ファイバの挿入を容易にするためキャピラリ内部の両端は、ラッパ状に広がっている。

【0034】基板106は、Si製で大きさは、 $11.2 \times 5.3 \times 0.7\text{ mm}$ である。光ファイバ搭載用溝113は、開口が $3 \times 0.146\text{ mm}$ の大きさで深さ $7.5\text{ }\mu\text{m}$ である。マイクロキャピラリ搭載用溝116は、開口が $5 \times 1.22\text{ mm}$ の大きさで深さ $500\text{ }\mu\text{m}$ である。光素子102の入出力信号用電極119とキャップ仮固定用電極123には、Au/Pt/Tiを蒸着により形成されている。

【0035】キャップ107は、Si製で大きさは、 $4.6 \times 3.3 \times 0.7\text{ mm}$ である。光ファイバ押さえ用の溝110は、開口幅が $0.153\text{ mm}$ で深さ $7.5\text{ }\mu\text{m}$ である。さらにその上にSiO<sub>2</sub>膜が形成されている。

【0036】リードフレーム108は、Cu合金製で表面にSn-Niメッキが施されている。ダイパッド123上の溝127は、開口幅 $1\text{ mm}$ 、深さ $0.5\text{ mm}$ 、ピッチ $2.5\text{ mm}$ で2本形成されている。

【0037】半田(1)112は、厚さ $3\text{ }\mu\text{m}$ のAu80-20Snから成る。

【0038】半田(2)117は、厚さ $5\text{ }\mu\text{m}$ のSn95-5Sbから成る。

【0039】樹脂115、118は、エポキシ系から成る。

【0040】モールド樹脂125は、エポキシ系から成る。

【0041】本第1実施の形態の光モジュールにおける基板106、キャップ107の溝作成方法を説明する。基板106の溝は、光ファイバ搭載用溝113、光素子搭載用マーカ111、キャピラリ搭載用溝116を同時加工する。キャップ107のファイバ押さえ用溝114は、基板106の溝と同時加工する。まず、Si基板(100面)を熱酸化しSiO<sub>2</sub>膜を形成させる。次に、ホトリソグラフィとSiO<sub>2</sub>膜のエッチングにより光ファイバ搭載用のSiエッチングマスクパターンを形成後、それをマスクとしてSiをKOH水溶液によりエッチングする。

【0042】本第1実施の形態の光モジュールの作成方法を図2を用いて説明する。まず、ステップ31で、リードフレーム108をプレス加工によりダイパッド123に溝を形成し、ダイパッド123とボンディングリード121に段差を形成する。そして、前記リードフレーム108に前記方法により作成した基板106を固定する。次に、ステップ32で、光素子102を基板106に形成してある光素子搭載用マーカ111に位置を合わせ、半田(1)112で固定する。そして、ステップ3

3で、前記基板106のファイバ搭載用溝113にマイクロキャピラリ104の先端から突出させた状態で挿入した光ファイバ103を配置し、キャップ107に形成しているファイバ押さえ用溝114で押さえ、樹脂115で固定する。なお、光ファイバ103とマイクロキャピラリ104は未固定である。それから、ステップ34で、前記ステップのファイバ固定時、基板106のキャピラリ搭載用溝116にキャピラリ104も同時に搭載されており、ここでは、キャピラリ外周を基板106に

10樹脂115で固定する。光素子駆動用電極119とボンディングリード121をワイヤ124で配線する。さらに、ステップ35で、リードフレーム108に固定した基板106をモールド樹脂125成形する。最後に、ステップ36で、コネクタ付き光ファイバ110は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ104に挿入し、光ファイバ103と接続した位置で予めマイクロキャピラリ104先端に接続しておいたガイドパイプ109と同時に光硬化樹脂126で固定され、光モジュール101が完成する。

20【0043】本第1実施の形態によれば、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえたためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャピラリと、前記マイクロキャピラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバを備えることにより、部品数を約6個に削減することが出来るため、部品によるコスト低減が可能である。

【0044】また、外部コネクタバネ接続機構とスリーブ(¥800/個)などの高価な部品に対しマイクロキャピラリ(¥200/個)の低価格部品の使用により、30さらにコスト低下が可能である。

【0045】さらに、前記マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバを前記基板の前記V溝上に配置させ、前記キャップで固定することにより、光ファイバ径が $\phi 1.25\text{ }\mu\text{m}$ と細いので、V溝エッチング深さが $6.5\text{ }\mu\text{m}$ と少なく、サイドエッチング量を $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下に制御できるため、V溝基板の加工精度が向上し精度良く光素子と光ファイバを光結合できる。

40【0046】そして、マイクロキャピラリに挿入しただけの光ファイバを基板に固定することにより、キャピラリ(全長 $10\text{ mm}$ )から $3\text{ mm}$ 突出させた光ファイバ(全長 $10\text{ mm}$ )を基板に固定し、キャピラリと光ファイバは未固定のため、光ファイバのマイクロキャピラリへの挿入部を応力フリーにすることができるので、固定時の温度変化 $125^\circ\text{C}$ による熱的なストレスが殆ど発生しないため、光ファイバの破断を防止できる。

【0047】前記モジュールを使用環境温度以上まで加熱後、前記マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したコネクタ付きファイバを挿入し光硬化樹脂で固定することに

より、基板 (S i 熱膨張係数:  $2.5 \times 10^{-6}$ ) が膨張し、マイクロキャピラリ内の光ファイバ (S i O 2 熱膨張係数:  $0.35 \times 10^{-6}$ ) 位置が常温時より光軸の光素子方向に相対的に  $175^{\circ}\text{C}$  まで加熱した場合約  $2 \mu\text{m}$  移動するので、コネクタ付きファイバの固定後、光ファイバがキャピラリに挿入した光ファイバとコネクタ付きファイバの結合が常温では  $28\text{ gf}$  の押圧が加わるため、安定した光結合が可能となる。

【0048】また、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ボンディングリードとダイパッド吊りとダイパッドから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置することにより、リードフレームを生産設備にリール状で配置でき、流れ作業が可能なので、基板、光素子、光ファイバと順番に搭載できるため、モジュールの組立生産性が向上する。また、光素子の発熱を熱伝導性の良い基板を通してさらに熱伝導性の良い Cu 合金製のリードフレームに逃がすことが出来るため、放熱効率が向上する。

【0049】さらに、前記ダイパッドの光軸方向に少なくとも 1 本の溝を形成することにより、断面形状を複雑にすることで、光軸方向の曲げに対する変形抵抗を大きくすることが出来るため、光ファイバの破断を防止できる。

【0050】望ましくは、前記ダイパッド上に配置した前記基板表面と前記ボンディングリード表面位置が一致する方向に前記ボンディングリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に約  $700 \mu\text{m}$  の段差を設けることにより、基板 (厚さ  $700 \mu\text{m}$ ) とボンディングリード表面が平面化するので、基板電極からボンディングリードへのワイヤボンディングを最短で配線できるため、安定的な電気動作が可能である。

【0051】上記第 1 実施の形態によれば、光モジュールのコスト低減を可能にし、且つ光素子と光ファイバとが精度良く光結合させる効果がある。また、放熱効率の向上と機械的信頼性を向上させる効果がある。

【0052】図 3 (a) は本発明による第 2 実施の形態の光モジュール構造の平面図である。図 3 (b) は本発明による第 2 実施の形態の光モジュール構造の側面断面図である。図 1 (c) は本発明による第 2 実施の形態の光モジュール構造の正面方向の断面図である。

【0053】図 3において、光モジュール 201 は、光素子 202 と、光ファイバ 203 と、マイクロキャピラリ 204 と、モニタ用 PD 205 と、基板 (1) 206 と、基板 (2) 225 と、キャップ 207 と、リードフレーム 208 と、ガイドパイプ 209 と、コネクタ付き光ファイバ 210 を備えている。光素子 202 は、基板 (1) 206 の中央部に位置させた光素子搭載用マーカ 211 上に配置され半田 (1) 212 により固定されている。光ファイバ 203 は、マイクロキャピラリ 204 の先端から突出させた状態で挿入し、基板 (1) 206

のファイバ搭載用溝 213 に嵌合されファイバ押さえ用溝 214 を有するキャップ 207 で押さえ樹脂 215 により封止・固定されている。マイクロキャピラリ 204 は基板 (2) 225 のキャピラリ搭載用溝 216 に嵌合され樹脂固定されている。基板 (1) 206 と基板 (2) 225 は、リードフレーム 208 の所定の位置 (ダイパッド 223) に半田 (2) 217 で固定されている。リードフレーム 208 に固定された基板 (1) 206 と基板 (2) 225 は、樹脂 226 で接着されたソケット 227 により覆われている。コネクタ付き光ファイバ 210 は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ 204 に挿入し、光ファイバ 203 と接続した位置で予めマイクロキャピラリ 204 先端に接続しておいたガイドパイプ 209 と同時に光硬化樹脂 228 で固定されている。リードフレーム 208 は、ボンディングリード 221 とダイパッド吊り 222、ダイパッド 223 から構成されている。光素子 202 の入出力信号用電極 219 は、リードフレーム 208 のボンディングリード 221 とワイヤ 224 配線されている。

【0054】光モジュール 201 の各部品は、基本的に第 1 実施例と同じである。

【0055】基板 (1) 206 は、S i 製で大きさは、 $5.8 \times 5.3 \times 0.7 \text{ mm}$  である。

【0056】基板 (2) 225 は、S i 製で大きさは、 $5 \times 3.8 \times 0.7 \text{ mm}$  である。

【0057】ソケット 227 は、エポキシ系のモールド成形品である。大きさは、外寸  $12 \times 8.5 \times 3 \text{ mm}$  で、内寸  $11.4 \times 7.9 \times 2.4 \text{ mm}$  ある。

【0058】本第 2 実施の形態の光モジュールの作成方法を図 4 を用いて説明する。まず、ステップ 41 で、リードフレーム 208 をプレス加工によりダイパッド 223 に溝を形成し、ダイパッド 223 とボンディングリード 221 に段差を形成する。そして、前記リードフレーム 208 に基板 (1) 206 と基板 (2) 225 を固定する。次に、ステップ 42 で、光素子 202 を基板 (1) 206 に形成してある光素子搭載用マーカ 211 に位置を合わせ、半田 (1) 212 で固定する。そして、ステップ 43 で、前記基板 (1) 206 のファイバ搭載用溝 213 にマイクロキャピラリ 204 の先端から突出させた状態で挿入した光ファイバ 203 を配置し、キャップ 207 に形成しているファイバ押さえ用溝 214 で押さえ、樹脂 215 で固定する。なお、光ファイバ 203 とマイクロキャピラリ 204 は未固定である。それから、ステップ 44 で、前記ステップのファイバ固定時、基板 (2) 225 のキャピラリ搭載用溝 216 にキャピラリ 204 も同時に搭載されており、こまでは、キャピラリ外周を基板 (2) 225 に樹脂 215 で固定する。光素子駆動用電極 219 とボンディングリード 221 をワイヤ 224 で配線する。さらに、ステップ 45 で、リードフレーム 208 をプリント基板などに挿入できるように

90°曲げる。基板(1)206と基板(2)225周囲に樹脂226を塗布後、ソケット227を挿入し二重に封止する。最後に、ステップ46で、コネクタ付き光ファイバ210は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャビラリ204に挿入し、光ファイバ203と接続した位置で予めマイクロキャビラリ204先端に接続しておいたガイドパイプ209と同時に光硬化樹脂228で固定され、光モジュール201が完成する。

【0059】上記第2実施の形態によれば、基板(1)と基板(2)を別部品にすることにより、溝深さが違う基板(1)と基板(2)を同時に形成する必要がなく、必要以上のエッチングをしなくてすむので、サイドエッチの量が少なく基板(1)のファイバ搭載用溝をさらに精度良く加工できる。

【0060】また、リードフレームに接続した基板に、ソケットを挿入し樹脂封止することにより、基板中央に配置した光素子は、予めキャップによる封止に加え、さらに基板周囲を覆う2重の封止となるため、光素子はさらに寿命の劣化を防止できる。また、複雑なモールド作業を必要としないので、モールド金型や設備などの原価消却費を抑えることができるためモジュールのコストを低減できる。

【0061】上記第2実施の形態によれば、第1実施の形態の効果に加え、さらに精度良く光素子と光ファイバを結合させる効果がある。また、モジュールのコスト低減に効果がある。

#### 【0062】

【発明の効果】本発明によれば以下の効果がある。

【0063】(1)マイクロキャビラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャビラリの先端から突出させた状態で挿入し、突出した光ファイバを基板のV溝上に配置させ、キャップで固定することにより、光モジュールのコスト低減、光素子と光ファイバの光結合精度低下防止、さらに、光ファイバの破断防止が図れる。

【0064】(2)モジュール使用環境温度以上まで加熱後、マイクロキャビラリ内へ被覆を除去したコネクタ付き光ファイバを挿入し光硬化樹脂で固定することにより、光結合の安定化が図れる。

\* 【0065】(3)光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置することにより、光モジュールの組立自動化と、光素子の放熱効率の向上が図れる。

【0066】(4)ダイパッドの光軸方向に少なくとも1本の溝を形成することは、光ファイバの破断防止が図れる。

【0067】(5)ダイパッド上に配置した基板表面とボンディンググリード表面位置が一致する方向にボンディンググリード表面位置とダイパッド表面位置に段差を形成することにより、電気的安定化が図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1実施の形態を示す光モジュール構造図。

【図2】本発明による第1実施の形態の光モジュール構造作成方法の説明図。

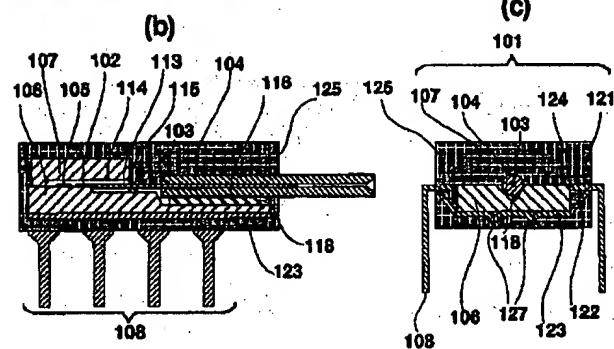
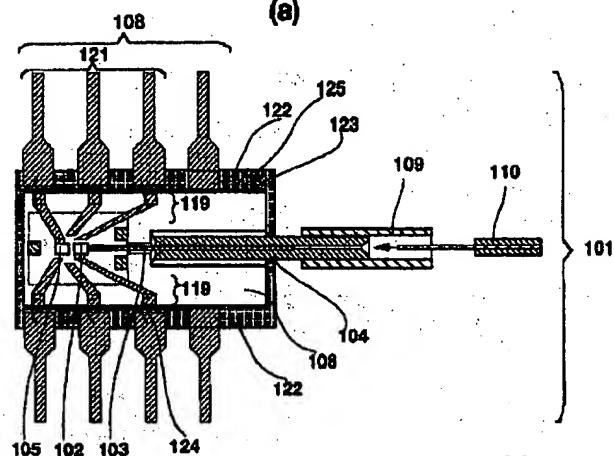
【図3】本発明による第2実施の形態を示す光モジュール構造図。

【図4】本発明による第2実施の形態の光モジュール構造作成方法の説明図。

#### 【符号の説明】

101、201…光モジュール、102、202…光素子、103、203…光ファイバ、104、204…マイクロキャビラリ、105、205…モニタPD、106、206…基板(1)、107、207…キャップ、108、208…リードフレーム、109、209…ガイドパイプ、110、210…コネクタ付き光ファイバ、111、211…光素子搭載用マーカ、112、212…半田(1)、113、213…ファイバ搭載用溝、114、214…ファイバ押さえ用溝、115、215…樹脂、116、216…キャビラリ搭載用溝、117、217…半田(2)、118、218…樹脂、119、219…入出力信号用電極、121、221…ボンディンググリード、122、222…ダイパッド吊り、123、223…ダイパッド、124、224…ワイヤ配線、125…モールド樹脂、225…基板(2)、226…樹脂、227…ソケット、126、228…光硬化樹脂、127、229…リードフレーム溝。

【図1】

図1  
(a)

(c)

【図2】

(a)

リード成形  
基板固定工程

光素子アライメン  
ト固定工程

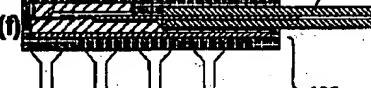
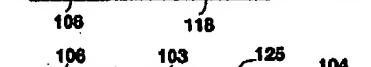
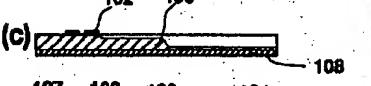
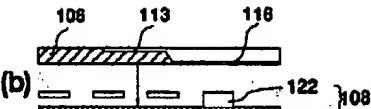
光ファイバ  
固定・封止工程

キャビラリ固定  
・ワイヤ配線工程

樹脂モールド  
リード曲げ工程

コネクタ付  
ファイバ接続工程

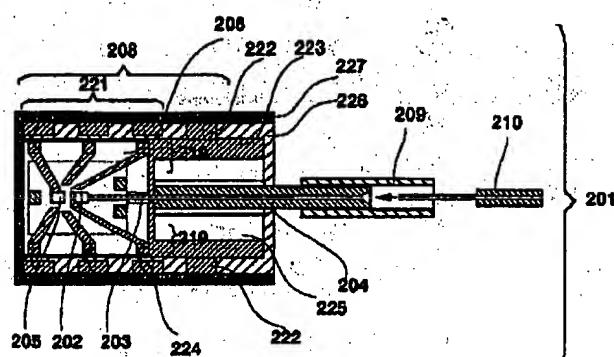
図2



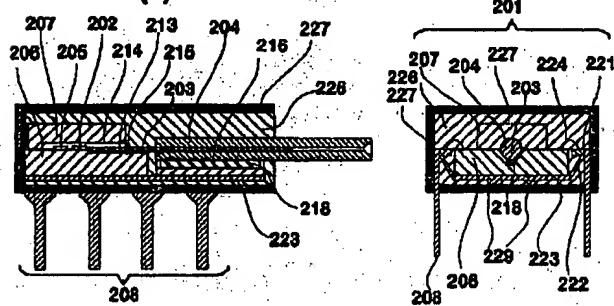
【図3】

図3

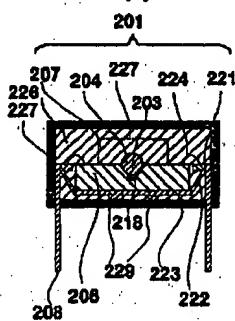
(a)



(b)



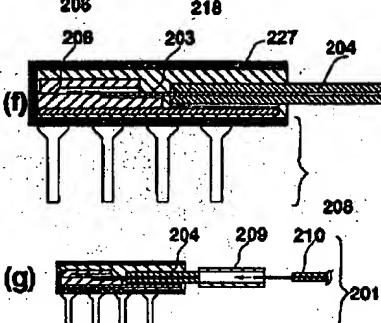
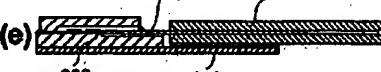
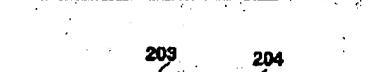
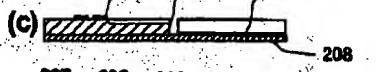
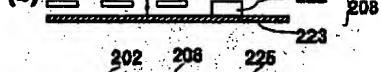
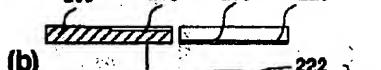
(c)



【図4】

図4

(a)

リード成形  
基板固定工程光素子アライメン  
ト固定工程光ファイバ  
固定・封止工程キャビラリ固定・  
ワイヤ配線工程リード曲げ・  
ソケット挿入工程コネクタ付  
ファイバ接続工程

## **DERWENT TERMS AND CONDITIONS**

*Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

"WWW.DERWENT.CO.UK" (English)

"WWW.DERWENT.CO.JP" (Japanese)

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**

(19) 【発行国】  
 日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]  
 Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】  
 公開特許公報 (A)

Laid-open (kokai) patent application number (A)

(11) 【公開番号】  
 特開平9-152527

(11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER]  
 Unexamined Japanese patent No. 9-152527

(43) 【公開日】  
 平成9年 (1997) 6月10  
 日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]  
 June 10th, Heisei 9 (1997)

(54) 【発明の名称】  
 光モジュール

(54)[TITLE]  
 Optical module

(51) 【国際特許分類第6版】  
 G02B 6/42  
 H01L 31/0232  
 H01S 3/18

(51)[IPC]  
 G02B 6/42H01L 31/0232H01S 3/18

【F I】  
 G02B 6/42  
 H01S 3/18  
 H01L 31/02 D

【FI】  
 G02B 6/42H01S 3/18H01L 31/02 D

【審査請求】  
 未請求

【EXAMINATION REQUEST】  
 UNREQUESTED

【請求項の数】 7

【NUMBER OF CLAIMS】 7

【出願形態】 O L

【Application form】 O L

【全頁数】 8

【NUMBER OF PAGES】 8

(21) 【出願番号】  
 特願平7-311948

(21)[APPLICATION NUMBER]  
 Japanese Patent Application No. 7-311948

(22) 【出願日】

(22)[DATE OF FILING]  
 November 30th, Heisei 7 (1995)

平成 7 年 (1995) 11 月 3  
0 日

## (71) 【出願人】

## (71) [PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】  
000005108

[ID CODE]  
000005108

【氏名又は名称】  
株式会社日立製作所

Hitachi, Ltd.

【住所又は居所】  
東京都千代田区神田駿河台四丁  
目 6 番地

## [ADDRESS]

## (72) 【発明者】

## (72) [INVENTOR]

【氏名】 結城 文夫

YUKI FUMIO

【住所又は居所】  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目  
280 番地 株式会社日立製作  
所中央研究所内

## [ADDRESS]

## (72) 【発明者】

## (72) [INVENTOR]

【氏名】 加藤 猛

KATO TAKESHI

【住所又は居所】  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目  
280 番地 株式会社日立製作  
所中央研究所内

## [ADDRESS]

## (74) 【代理人】

## (74) [PATENT AGENT]

## 【弁理士】

## [PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 小川 勝男 OGAWA MASAO

## (57)【要約】

## (57)[SUMMARY]

## 【課題】

本発明の課題は、(1)光モジュールの低コスト化、(2)光素子と光ファイバの結合精度の向上、(3)熱及び機械的信頼性の向上である。

## 【解決手段】

光素子102と、光ファイバ103が搭載された基板106と、前記光ファイバ103を押さえるためのキャップ107と、前記光ファイバ103が挿入されたマイクロキャピラリ104と、前記マイクロキャピラリ104に挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバ110を備え、前記マイクロキャピラリ104と同等の長さを有する光ファイバ103をマイクロキャピラリ104の先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバ103を前記基板106のV溝113上に配置させる。光素子102と、光ファイバ103が搭載された基板106と、ボンディングリード121とダイパッド吊り122とダイパッド123から成るリードフレーム108を備え、光素子102と光ファイバ103を搭載した基板106は、ダイパッド123上に配置させていく。

## [SUBJECT]

The problem of this invention, (1) The cost reduction of an optical module, (2) The improvement in the combination accuracy of an optical element and an optical fibre, (3) It is the improvement in a heat and mechanical reliability.

## [SOLUTION]

An optical element 102, the substrate 106 in which the optical fibre 103 was mounted, the cap 107 for suppressing the above mentioned optical fibre 103, the micro capillary 104 in which the above mentioned optical fibre 103 was inserted, and the above mentioned micro capillary 104 are provided with the optical fibre 110 with the connector inserted and fixed.

It inserts in the condition of having made the optical fibre 103 which has length equivalent to the above mentioned micro capillary 104 protruding from the end of the micro capillary 104, and the above mentioned projected optical fibre 103 is arranged on V groove 113 of the above mentioned substrate 106.

The optical element 102, the substrate 106 in which the optical fibre 103 was mounted, and the lead frame 108 which consists of the bonding lead 121, the die pad suspension 122, and the die pad 123 are provided.

The substrate 106 in which the optical element 102 and the optical fibre 103 were mounted is arranged on the die pad 123.

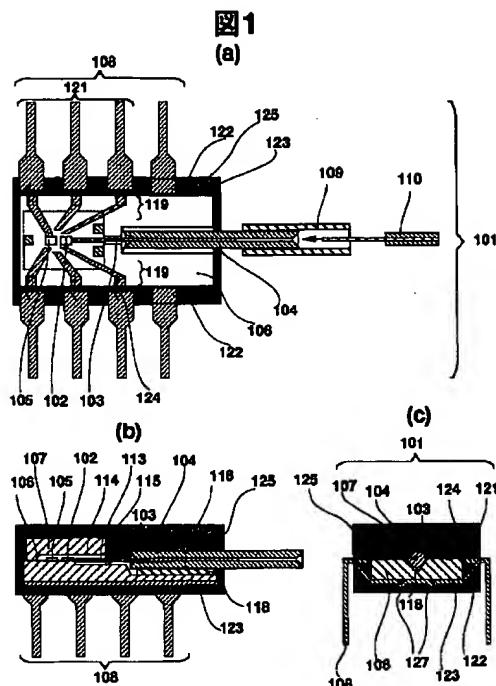


Figure 1

## 【特許請求の範囲】

## [CLAIMS]

## 【請求項 1】

光素子と、光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえるためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャピラリと、前記マイクロキャピラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバとを備え、前記マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出させた光ファイバを前記基板のV溝上に配置させ、前記キャップで固定することにより前記光素子と光結合されて成ることを特徴とする光モジュール

## [CLAIM 1]

A optical module, in which an optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, the cap for suppressing an above mentioned optical fibre, the micro capillary in which the above mentioned optical fibre was inserted, and the above mentioned micro capillary are provided with the optical fibre with the connector inserted and fixed.

It inserts in the condition of having made the optical fibre which has length equivalent to an above mentioned micro capillary protruding from the end of a micro capillary.

The optical fibre which performed above mentioning projection is arranged on the V groove of an above mentioned substrate.

By fixing with an above mentioned cap, an optical coupling is performed to an above mentioned optical element, and it becomes.

ル。

**【請求項 2】**

前記基板に搭載され光結合されている前記光素子と前記光ファイバは、樹脂モールドによりパッケージングされて成る請求項 1 項記載の光モジュール。

**【請求項 3】**

前記基板は、ファイバ搭載用とマイクロキャピラリ搭載用に分離して成る請求項 1 項記載の光モジュール。

**【請求項 4】**

前記基板に搭載した前記マイクロキャピラリへのコネクタ付き光ファイバの固定は、前記モジュールを使用環境温度上限まで加熱後、前記マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したファイバを挿入・固定することによっておこなう請求項 1 項記載の光モジュール。

**【請求項 5】**

光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ボンディングリードとダイパッド吊りとダイパッドとから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、前記ダイパッド上に配置されて成ることを特徴とする光モジュール。

**【請求項 6】**

前記ダイパッドは、その光軸方向に少なくとも 1 本の溝を有する請求項 5 項記載の光モジュール。

**[CLAIM 2]**

It is the optical module described in Claim 1 item which is mounted in an above mentioned substrate, and the packaging of the above mentioned optical element and the above mentioned optical fibre by which the optical coupling is performed is performed by the resin mould, and becomes.

**[CLAIM 3]**

An above mentioned substrate is an optical module described in Claim 1 item which separates and grows into the object for the fibre mounting, and a micro capillary mounting.

**[CLAIM 4]**

Fixation of the optical fibre with the connector to the above mentioned micro capillary mounted in the above mentioned substrate heats an above mentioned module to a usage environmental temperature upper limit. Then, the optical module described by Claim 1 performed by fixing to the inside of an above mentioned micro capillary by inserting fibre which removed the coated.

**[CLAIM 5]**

A optical module, in which the lead frame which consists of an optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, and a bonding lead, a die pad suspension and a die pad is provided.

On an above mentioned die pad, the substrate in which the optical element and the optical fibre were mounted is arranged, and becomes.

**[CLAIM 6]**

An above mentioned die pad is an optical module described in Claim 5 item which has an at least one groove in that optical axis direction.

**【請求項 7】**

前記ダイパッド上に配置した前記基板表面と前記ボンディングリード表面の位置が一致する方向に前記ボンディングリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に段差を有する請求項 5 項記載の光モジュール。

**[CLAIM 7]**

The optical module described in Claim 5 item which has a step in an above mentioned bonding lead surface position and an above mentioned die pad surface position in the direction which the position of the above mentioned substrate surface arranged on an above mentioned die pad and the above mentioned bonding lead surface conforms.

**【発明の詳細な説明】**

**[0001]**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、光素子と外部コネクタの光結合を好適に行う光モジュールに関する。

**[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]**

**[0001]**

**[TECHNICAL FIELD]**

This invention relates to the optical module which performs suitably the optical coupling of an optical element and an external connector.

**[0002]**

**[0002]**

**【従来の技術】**

近年、光通信の適用領域は基幹系から加入者網や LAN に拡大してきており、光送受信モジュールの小型化、低価格化が重要な課題となっている。また、光素子と外部コネクタを効率良く光結合させる必要がある。中でも、部品コストを含めたモジュール実装コストの低減のために生産性を考慮した光モジュール設計が必要であり、パッシブアライメントや無調整実装を考慮した高精度の光素子と光ファイバの結合構造も重要である。

**[PRIOR ART]**

In recent years, the application area of an optical communication has been enlarged to a subscriber network or LAN from main type.

The size reduction of an optical transmitting and receiving module and the lowering of cost have been the essential problem.

Moreover, the optical coupling of an optical element and the external connector needs to be performed efficiently.

Optical module design which considered productivity among them for the reduction of the module mounting cost including component cost is required.

The combination structure of the optical element of high accuracy and an optical fibre which considered passive alignment and unadjusted mounting is also essential.

**[0003]**

従来の光素子と光ファイバとの

**[0003]**

That the optical module which performs the

光結合を行う光モジュールは、信学技報 OPE94-39(1994-08)に記載されているものが知られている。

**[0004]**

モジュールは、 $11 \times 7.6 \times 3 \text{ mm}^3$  のセラミックパッケージから成る。光ファイバは、ガラスフェルールに搭載され、ファイバ先端がフェルールから突き出している。光素子は、Si基板のV溝に配置された光ファイバと光結合されている。気密工程では、パッケージにファイバフェルールを搭載固定後、フタをかぶせ、その隙間を樹脂封止している。フェルールの固定は、パッケージ側壁のブロックのみで行っている。

**[0005]**

上記光モジュールとファイバコネクタとの光結合は、コネクタに内蔵したスリーブにモジュールに搭載したフェルールを挿入して完了する。

**[0006]**

ファイバコネクタは、モジュールへコネクタ側のクリップによりプッシュオン接続される。

**[0007]**

**【発明が解決しようとする課題】**  
上記従来の光モジュールには以下の問題があった。

**[0008]**

optical coupling of the conventional optical element and an optical fibre is indicated to be by the technical disclosure OPE 94-39 (1994-08) is known.

**[0004]**

A module consists of the ceramic package of three  $11*7.6*3 \text{ mm}$ .

An optical fibre is mounted in a glass ferrule.

The fibre end has projected from the ferrule.

The optical coupling of the optical element is performed to the optical fibre arranged at the V groove of Si substrate.

At the airtight process, a lid is put the fibre ferrule on a package after mounting fixation, and the resin sealing of that gap is performed.

Only the block of a package side wall is performing fixation of a ferrule.

**[0005]**

The optical coupling of an above optical module and the fibre connector inserts the ferrule mounted in the sleeve incorporated in the connector at the module, and is completed.

**[0006]**

The push on connection of the fibre connector is performed with the clip beside a connector to a module.

**[0007]**

**[PROBLEM ADDRESSED]**

There were the following problems in the optical module of an above conventionally.

**[0008]**

(1) Consideration was lacking about the cost

(1)光モジュールの低コスト化について配慮が足りなかった。光モジュールの構成主要部品は、セラミックパッケージ、光ファイバ突き出し型ガラスフェルール、スリーブ、外部コネクタ接続機構などである。一般に、セラミックパッケージは、パッケージ内部の配線工程やセラミックの焼結作業などにより高価である。また、ガラスフェルールやスリーブなどは精密加工が必要のため加工コストが増加する。さらに、部品約10個と部品数の多さが、コスト増加の原因となっている。

**【0009】**

以上から、上記光モジュールは、モジュールのコストが高い問題があった。

**【0010】**

(2)光モジュールの光ファイバ突き出し型ガラスフェルールの熱による機械的信頼性について配慮が足りなかった。光ファイバフェルールは、光ファイバを突き出したガラスフェルールのため、光ファイバとフェルールの根元に応力が集中する。つまり、使用環境温度差によるパッケージと光ファイバの熱膨張差が生じ、光ファイバが折れる可能性がある。また、モジュールと外部コネクタの接続にバネ機構を有していることから、コネクタ挿入時及び接続後のバネによる応力が直接的にファイバの根元に加わるため折れる可能性が大きい。

reduction of an optical module.

The component main parts of an optical module are a ceramic package, an optical fibre butt type glass ferrule, a sleeve, an external connector connection mechanism, etc.

Generally, the ceramic package is expensive by the wiring process inside a package, sintering operation of a ceramic, etc.

Moreover, since a precision process is necessity, process cost increases a glass ferrule, a sleeve, etc.

Furthermore, it is about 10 components and the cause of the increase of a lot of the number of components in cost.

**[0009]**

As mentioned above, the above optical module had the problem with the high cost of a module.

**[0010]**

(2) Consideration was lacking about the mechanical reliability due to the heat of the optical fibre butt type glass ferrule of an optical module.

Stress concentrates an optical fibre ferrule on the root of an optical fibre and a ferrule for the glass ferrule which projected the optical fibre.

In other words, the differential thermal expansion of the package due to a usage environmental temperature difference and an optical fibre is produced.

An optical fibre may break.

Moreover, since it has the spring mechanism in connection of a module and an external connector, the possibility that the stress due to the spring the time of connector insertion and after connection breaks directly for the reason exerted on the root of fibre is large.

**【0011】**

以上から上記光モジュールは、光ファイバ突き出し型ガラスフェルールの熱による機械的信頼性が悪いという問題があった。

**【0012】**

上記従来の光モジュールに代わるLSIパッケージのようなプラスチックモジュールにおいて以下の問題が考えられる。

**【0013】**

(1)セラミックや金属パッケージに比較してプラスチックは、熱伝導性が悪いため光素子の放熱が悪く、光素子の寿命劣化を招く。

**【0014】**

以上から上記プラスチックモジュールは、光素子の放熱性が悪い問題がある。

**【0015】**

(2)セラミックや金属パッケージに比較してプラスチックは、機械的強度が劣るため剛性が弱く、曲げによりパッケージ内部の光ファイバに折れが発生する可能性がある。

**【0016】**

以上から上記プラスチックモジュールは、機械的信頼性が悪い問題がある。

**【0017】**

本発明の第1の目的は、上記問題(1)を解決するために、光モジュールのコスト低減を可能にし、且つ光素子と光ファイバと

**[0011]**

As mentioned above, the above optical module had the problem that the mechanical reliability due to the heat of an optical fibre butt type glass ferrule was bad.

**[0012]**

The following problems can be considered in the plastics module such as LSI package which substitutes the optical module of an above conventionally.

**[0013]**

(1) Compared with a ceramic or a metal package, since thermal conductivity of plastics is bad, its heat release of an optical element is bad, and cause durability degradation of an optical element.

**[0014]**

As mentioned above, an above plastics module has a problem with the bad heat dissipation of an optical element.

**[0015]**

(2) Since a mechanical strength deteriorates plastics compared with a ceramic or a metal package, rigidity may be weak and a crease may occur in the optical fibre inside a package by the bending.

**[0016]**

As mentioned above, an above plastics module has a problem with bad mechanical reliability.

**[0017]**

The first objective of this invention potentiates the cost reduction of an optical module, in order to solve an above problem (1).

And an optical element and an optical fibre are to provide the optical module in which an

が精度良く光結合可能な光モジュールを提供することにある。

optical coupling is accurately possible.

**【0018】**

本発明の第2の目的は、上記問題(2)を解決するために、熱による機械的信頼性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

**[0018]**

The 2nd objective of this invention is that the optical module in which the improvement in the mechanical reliability due to a heat is possible is provided, in order to solve above problem (2).

**【0019】**

本発明の第3の目的は、上記他の問題(1)を解決するために、放熱性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

**[0019]**

The third objective of this invention is that the optical module in which the improvement in the heat dissipation is possible is provided, in order to solve a problem (1) besides an above.

**【0020】**

本発明の第4の目的は、上記他の問題(2)を解決するために、機械的信頼性の向上が可能な光モジュールを提供することにある。

**[0020]**

The 4th objective of this invention is that the optical module which mechanical reliability can improve is provided, in order to solve problem (2) besides an above.

**【0021】**

**[0021]**

**【課題を解決するための手段】**

上記第1の目的を達成するため、本発明は、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえるためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャピラリと、前記マイクロキャピラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバを備え、前記マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバを前記基板の前記V溝上に配置させ、前記キャップで固定する。

**[SOLUTION OF THE INVENTION]**

In order to attain the first objective, this invention provides an optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, the cap for suppressing an above mentioned optical fibre, the micro capillary in which the above mentioned optical fibre was inserted, and the above mentioned micro capillary with the optical fibre with the connector inserted and fixed.

It inserts in the condition of having made the optical fibre which has length equivalent to an above mentioned micro capillary protruding from the end of a micro capillary.

An above mentioned projected optical fibre is arranged on the above mentioned V groove of an above mentioned substrate.

By fixing with an above mentioned cap, an optical coupling is performed to an above

定することにより前記光素子と光結合されて成るものである。

**【0022】**

また、前記基板に搭載され光結合されている前記光素子と前記光ファイバは、樹脂モールドによりパッケージングされて成るものである。

**【0023】**

望ましくは、前記基板をファイバ搭載用とマイクロキャピラリ搭載用に分離して成るものである。

**【0024】**

上記第2の目的を達成するため、本発明は、前記基板に搭載した前記マイクロキャピラリへのコネクタ付き光ファイバの固定方法は、前記モジュールを使用環境温度以上まで加熱後、前記マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したファイバを挿入・固定されて成るものである。

**【0025】**

上記第3の目的を達成するため、本発明は、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ボンディングリードとダイパッド吊りとダイパッドから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置されて成るものである。

**【0026】**

上記第4の目的を達成するため、本発明は、前記ダイパッドの光軸方向に少なくとも1本の

mentioned optical element, and it becomes.

**[0022]**

Moreover, it mounts in an above mentioned substrate, and the packaging of the above mentioned optical element and the above mentioned optical fibre by which the optical coupling is performed, is performed by the resin mould, and they become.

**[0023]**

An above mentioned substrate is desirably separated into the object for the fibre mounting, and a micro capillary mounting, and it becomes.

**[0024]**

In order to attain the above 2nd objective, insertion \* fixation of the fixing method of the optical fibre with the connector to the above mentioned micro capillary which mounted this invention in the above mentioned substrate is performed, and it becomes fibre which removed the coated within the above mentioned micro capillary after heating above mentioned module more than usage environmental temperature and.

**[0025]**

This invention is provided with the optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, and the lead frame which consists of a bonding lead, a die pad suspension, and a die pad in order to attain the above third objective.

On a die pad, the substrate in which the optical element and the optical fibre were mounted is arranged, and becomes.

**[0026]**

In order to attain the above 4th objective, this invention has an at least one groove in the optical axis direction of an above mentioned die pad, and grows into it.

溝を有して成るものである。

**[0027]**

望ましくは、前記ダイパッド上に配置した前記基板表面と前記ボンディングリード表面位置が一致する方向に前記ボンディングリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に段差を有して成るものである。

**[0028]**

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

**[0029]**

図1 (a) は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の平面図である。図1 (b) は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の側面断面図である。図1 (c) は本発明による第1実施の形態の光モジュール構造の正面方向の断面図である。

**[0030]**

図1において、光モジュール101は、光素子102と、光ファイバ103と、マイクロキャピラリ104と、モニタ用PD105と、基板106と、キャップ107と、リードフレーム108と、ガイドパイプ109と、コネクタ付き光ファイバ110を備えている。光素子102は、基板106の中央部に位置させた光素子102と基板106の位置合わせを行なうため

**[0027]**

Desirably, it has a step in the above mentioned substrate surface arranged on an above mentioned die pad, and the direction which an above mentioned bonding lead surface position conforms, and it grows into an above mentioned bonding lead surface position and an above mentioned die pad surface position in it.

**[0028]**

**[Embodiment]**

Hereafter, a drawing explains the embodiment of this invention.

**[0029]**

Fig. 1 (a) is a top view of the optical module structure of the 1st embodiment due to this invention.

Fig. 1 (b) is a side sectional view of the optical module structure of the 1st embodiment due to this invention.

Fig. 1 (c) is a sectional view of the direction of the front of the optical module structure of the 1st embodiment due to this invention.

**[0030]**

In Fig. 1, the optical module 101 provides an optical element 102, the optical fibre 103, the micro capillary 104, PD for monitors 105, the substrate 106, the cap 107, the lead frame 108, the guide pipe 109, and the optical fibre 110 with a connector.

An optical element 102 is arranged on the marker for an optical element mounting 111 for doing the alignment of the optical element 102 which made the center section of a substrate 106 exist, and the substrate 106, and is being fixed by solder (1) 112.

An optical fibre 103 is inserted in the condition of having made it protruding from the

の光素子搭載用マーカ 111 上に配置され半田 (1) 112 により固定されている。光ファイバ 103 は、マイクロキャピラリ 104 の先端から突出させた状態で挿入し、基板 106 のファイバ搭載用溝 113 に嵌合されファイバ押さえ用溝 114 を有するキャップ 107 で押さえ樹脂 115 により封止・固定されている。マイクロキャピラリ 104 は基板 106 のキャピラリ搭載用溝 116 に嵌合され樹脂固定されている。基板 106 は、リードフレーム 108 の所定の位置 (ダイパッド 123) に半田 (2) 117 で固定されている。リードフレーム 108 に固定された基板 106 は、モールド樹脂 125 により成形されている。コネクタ付き光ファイバ 110 は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ 104 に挿入し、光ファイバ 103 と接続した位置で予めマイクロキャピラリ 104 先端に接続しておいたガイドパイプ 109 と同時に光硬化樹脂 126 で固定されている。リードフレーム 108 は、基板 106 の電極 119 とワイヤ 124 を配線するためのボンディングリード 121 と光素子 102 の発熱をダイパッド 123 からボンディングリード 121 に伝えるため、及びダイパッド 123 を支えるためのダイパッド吊り 122、基板 106 を搭載するダイパッド 123 から構成されている。光素子 102 の入出力信号用電極 119 は、リードフレーム 108 のボンディングリード

end of the micro capillary 104.

It suppresses with the cap 107 which is fitted by the groove for the fibre mounting 113 of a substrate 106, and has the groove for the fibre pressing 114, and it is sealed and fixed with resin 115.

Resin fixation of the micro capillary 104 is fitted and performed in the groove for a capillary mounting 116 of a substrate 106.

The substrate 106 is being fixed to the position (die pad 123) of a lead frame 108 by solder (2) 117.

The substrate 106 fixed to the lead frame 108 is formed with mould resin 125.

The optical fibre 110 with a connector inserts the fibre end which removed the coated in the micro capillary 104, and is being simultaneously fixed by photosetting resin 126 with the guide pipe 109 beforehand connected at micro capillary 104 end by the position linked to the optical fibre 103.

The lead frame 108 consists of the die pad suspension 122 for supporting the die pad 123, and the die pad 123 which mounts a substrate 106, in order to tell the heat generation of the electrode 119 of a substrate 106, the bonding lead 121 for wiring a wire 124, and the optical element 102 to the bonding lead 121 from the die pad 123.

The electrode for input-output signals 119 of an optical element 102 is wired with the bonding lead 121 and the wire 124 of a lead frame 108.

121とワイヤ124で配線されている。

**[0031]**

光素子102は、大きさが $0.6 \times 0.5 \times 0.1$  mmである。発振波長 $1.3 \mu\text{m}$ のInP系レーザダイオード、またはInP系導波路型PINホトダイオードから成る。レーザダイオードの出射角度は、水平垂直約 $40^\circ$ である。

**[0032]**

光ファイバ103は、長さ10 mm、コア径 $10 \mu\text{m}$ 、外径 $125 \mu\text{m}$ の単一モードファイバである。

**[0033]**

マイクロキャピラリ104は、大きさが外径 $\phi 0.99 \times 10$  mmで、内径 $\phi 0.126$  mmある。ファイバの挿入を容易にするためキャピラリ内部の両端は、ラッパ状に広がっている。

**[0034]**

基板106は、Si製で大きさは、 $11.2 \times 5.3 \times 0.7$  mmである。光ファイバ搭載用溝113は、開口が $3 \times 0.146$  mmの大きさで深さ $75 \mu\text{m}$ である。マイクロキャピラリ搭載用溝116は、開口が $5 \times 1.22$  mmの大きさで深さ $500 \mu\text{m}$ である。光素子102の入出力信号用電極119とキャップ仮固定用電極123には、Au/Pt/Tiを蒸着により形成されている。

**[0031]**

The size of an optical element 102 is  $0.6 \times 0.5 \times 0.1$  mm.

It consists of InP type laser diode or an InP type waveguide type PIN photodiode with an oscillation wavelength of 1.3 micrometers.

The radiation angle of a laser diode is about 40 degrees in horizontal and vertical.

**[0032]**

Optical fibres 103 are the length of 10 mm, a core diameter 10 micrometre, and a single mode fibre with an outer diameter of 125 micrometers.

**[0033]**

A size is  $0.99 \times 10$  mm in outer diameter (phi), and the micro capillary 104 has it the internal diameter (phi) of 0.126 mm.

In order to make insertion of fibre simple, the ends inside a capillary spread out in the shape of a trumpet.

**[0034]**

The size of a substrate 106 is  $11.2 \times 5.3 \times 0.7$  mm in the product made from Si.

The groove for an optical fibre mounting 113 is 75 micrometers in depth in the size whose aperture is  $3 \times 0.146$  mm.

The groove for a micro capillary mounting 116 is 500 micrometers in depth in the size whose aperture is  $5 \times 1.22$  mm.

Vapour deposition forms Au/Pt/Ti on the electrode for input-output signals 119 of an optical element 102, and the electrode for cap temporary fixation 123.

## 【0035】

キャップ107は、Si製で大きさは、4.6×3.3×0.7 mmである。光ファイバ押さえ用の溝110は、開口幅が0.153 mmで深さ75 μmである。さらにその上にSiO<sub>2</sub>膜が形成されている。

## [0035]

The size of a cap 107 is 4.6\*3.3\*0.7 mm in the product made from Si.

The opening width of the groove 110 for an optical fibre pressing is 75 micrometers in depth in 0.153 mm.

Furthermore, SiO<sub>2</sub> film is formed on it.

## 【0036】

リードフレーム108は、Cu合金製で表面にSn-Niメッキが施されている。ダイパッド123上の溝127は、開口幅1 mm、深さ0.5 mm、ピッチ2.5 mmで2本形成されている。

## [0036]

A lead frame 108 is Cu, it is alloy and Sn-Ni plating is given to the surface

2 grooves 127 on the die pad 123 are formed by opening width of 1 mm, depth of 0.5 mm, and pitch 2.5 mm.

## 【0037】

半田(1)112は、厚さ3 μmのAu80-20Snから成る。

## [0037]

Solder (1) 112 consists of Au80-20Sn with a thickness of 3 micrometers.

## 【0038】

半田(2)117は、厚さ5 μmのSn95-5Sbから成る。

## [0038]

Solder (2) 117 consists of Sn95-5Sb with a thickness of 5 micrometers.

## 【0039】

樹脂115、118は、エポキシ系から成る。

## [0039]

Resin 115 and 118 consists of epoxy type.

## 【0040】

モールド樹脂125は、エポキシ系から成る。

## [0040]

Mould resin 125 consists of epoxy type.

## 【0041】

本第1実施の形態の光モジュールにおける基板106、キャップ107の溝作成方法を説明する。基板106の溝は、光ファイバ搭載用溝113、光素子搭

## [0041]

The substrate 106 in the optical module of the 1st embodiment and the groove production method of a cap 107 are explained.

The groove of a substrate 106 performs the simultaneous process of the groove for an optical fibre mounting 113, the marker for an

載用マーカ 111、キャピラリ搭載用溝 116 を同時加工する。キャップ 107 のファイバ押さえ用溝 114 は、基板 106 の溝と同時加工する。まず、Si 基板 (100 面) を熱酸化し SiO<sub>2</sub> 膜を形成させる。次に、ホトリソグラフィと SiO<sub>2</sub> 膜のエッチングにより光ファイバ搭載用の Si エッチングマスクパターンを形成後、それをマスクとして Si を KOH 水溶液によりエッチングする。

#### 【0042】

本第 1 実施の形態の光モジュールの作成方法を図 2 を用いて説明する。まず、ステップ 31 で、リードフレーム 108 をプレス加工によりダイパッド 123 に溝を形成し、ダイパッド 123 とボンディングリード 121 に段差を形成する。そして、前記リードフレーム 108 に前記方法により作成した基板 106 を固定する。次に、ステップ 32 で、光素子 102 を基板 106 に形成してある光素子搭載用マーカ 111 に位置を合わせ、半田 (1) 112 で固定する。そして、ステップ 33 で、前記基板 106 のファイバ搭載用溝 113 にマイクロキャピラリ 104 の先端から突出させた状態で挿入した光ファイバ 103 を配置し、キャップ 107 に形成しているファイバ押さえ用溝 114 で押さえ、樹脂 115 で固定する。なお、光ファイバ 103 とマイクロキャピラリ 104 は未固定である。それから、ステップ 34 で、前記ステップのフ

optical element mounting 111, and the groove for a capillary mounting 116.

The simultaneous process of the groove for the fibre pressing 114 of a cap 107 is performed with the groove of a substrate 106.

First, Si substrate (100 coats) is thermal-oxidationised, and SiO<sub>2</sub> film is made to form.

Next, Si is etched by KOH aqueous solution, doing that as a mask after forming Si etching mask pattern for an optical fibre mounting by the etching of a photolithography graphy and SiO<sub>2</sub> film.

#### [0042]

The production method of the optical module of the 1st embodiment is explained using Fig. 2.

First, at step 31, a groove is formed a lead frame 108 on the die pad 123 by the press stamping, and a step is formed on the die pad 123 and the bonding lead 121.

And, the substrate 106 produced by the above mentioned method is fixed to the above mentioned lead frame 108.

Next, a position is joined at step 32 to the marker for an optical element mounting 111 which has formed the optical element 102 on the substrate 106, and it fixes by solder (1) 112. And, the optical fibre 103 inserted in the condition of having made the groove for the fibre mounting 113 of the above mentioned substrate 106 protruding from the end of the micro capillary 104 is arranged at step 33.

It suppresses in the groove for the fibre pressing 114 currently formed on a cap 107, and it fixes by resin 115.

In addition, the optical fibre 103 and the micro capillary 104 are unfixed.

And, the capillary 104 is also simultaneously mounted in the fibre solid scheduled time of an above mentioned step, and the groove for a capillary mounting 116 of a substrate 106 at step 34.

Here, a capillary periphery is fixed to a substrate 106 by resin 115.

アイバ固定時、基板106のキャピラリ搭載用溝116にキャピラリ104も同時に搭載されており、ここでは、キャピラリ外周を基板106に樹脂115で固定する。光素子駆動用電極119とボンディングリード121をワイヤ124で配線する。さらに、ステップ35で、リードフレーム108に固定した基板106をモールド樹脂125成形する。最後に、ステップ36で、コネクタ付き光ファイバ110は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ104に挿入し、光ファイバ103と接続した位置で予めマイクロキャピラリ104先端に接続しておいたガイドパイプ109と同時に光硬化樹脂126で固定され、光モジュール101が完成する。

#### 【0043】

本第1実施の形態によれば、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、前記光ファイバを押さえるためのキャップと、前記光ファイバが挿入されたマイクロキャピラリと、前記マイクロキャピラリに挿入・固定されるコネクタ付き光ファイバを備えることにより、部品数を約6個に削減することが出来るため、部品によるコスト低減が可能である。

#### 【0044】

また、外部コネクタバネ接続機構とスリーブ(¥800/個)などの高価な部品に対しマイクロキャピラリ(¥200/個)

The electrode for an optical element drive 119 and the bonding lead 121 are wired with a wire 124.

Furthermore, the substrate 106 fixed to the lead frame 108 is formed at step 35 mould resin 125.

Finally, the optical fibre 110 with a connector inserts in the micro capillary 104 the fibre end which removed the coated, at step 36, and it is simultaneously fixed by photosetting resin 126 with the guide pipe 109 beforehand connected at micro capillary 104 end by the position linked to the optical fibre 103.

An optical module 101 is perfected.

#### [0043]

The cost reduction due to a component is possible since the number of components can be reduced to about 6 pieces by providing an optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, the cap for suppressing an above mentioned optical fibre, the micro capillary in which the above mentioned optical fibre was inserted, and an above mentioned micro capillary with the optical fibre with the connector inserted and fixed according to the 1st embodiment.

#### [0044]

Moreover, the cost reduction is still possible by usage of the reasonable component of a micro capillary (¥200/piece) to the component with expensive an external connector spring connection mechanism, a sleeve (¥800/piece),



の低価格部品の使用により、さらにコスト低下が可能である。

etc.

**[0045]**

さらに、前記マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、前記突出した光ファイバを前記基板の前記V溝上に配置させ、前記キャップで固定することにより、光ファイバ径が  $\phi$  125  $\mu$ mと細いので、V溝エッチング深さが 65  $\mu$ mと少なく、サイドエッチ量を 1  $\mu$ m以下に制御できるため、V溝基板の加工精度が向上し精度良く光素子と光ファイバを光結合できる。

**[0045]**

Furthermore, it inserts in the condition of having made the optical fibre which has length equivalent to an above mentioned micro capillary protruding from the end of a micro capillary.

An above mentioned projected optical fibre is arranged on the above mentioned V groove of an above mentioned substrate.

Because the diameter of an optical fibre is as thin as 125 (phi) micrometers by fixing with an above mentioned cap, the V groove etching depth is as few as 65 micrometers, and since the amount of side etches is controllable to 1 micrometer or less, the forming accuracy of a V groove substrate improves and the optical coupling of an optical element and the optical fibre can be done accurately.

**[0046]**

そして、マイクロキャピラリに挿入しただけの光ファイバを基板に固定することにより、キャピラリ（全長 10 mm）から 3 mm突出させた光ファイバ（全長 10 mm）を基板に固定し、キャピラリと光ファイバは未固定のため、光ファイバのマイクロキャピラリへの挿入部を応力フリーにすることができるので、固定時の温度変化 125 °C による熱的なストレスが殆ど発生しないため、光ファイバの破断を防止できる。

**[0046]**

And, the optical fibre (full length of 10 mm) made to protrude 3 mm from a capillary (full length of 10 mm) is fixed to a substrate by fixing only the optical fibre inserted in the micro capillary to a substrate.

Since a capillary and an optical fibre are unfixed, because they can make stress free the insertion part to the micro capillary of an optical fibre, since the thermal stress due to 125 degree C of the temperature changes of solid scheduled time hardly generates it, they can prevent fracture of an optical fibre.

**[0047]**

前記モジュールを使用環境温度以上まで加熱後、前記マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したコネクタ付きファイバを挿入し光硬化樹脂で固定することによ

**[0047]**

Fibre with the connector which removed the coated within the above mentioned micro capillary after heating an above mentioned module more than usage environmental temperature is inserted, and it fixes by photosetting resin. When a substrate (Si

り、基板 (Si 熱膨張係数:  $2.5 \times 10^{-6}$ ) が膨張し、マイクロキャピラリ内の光ファイバ (SiO<sub>2</sub> 熱膨張係数:  $0.35 \times 10^{-6}$ ) 位置が常温時より光軸の光素子方向に相対的に  $175^{\circ}\text{C}$ まで加熱した場合約  $2\text{ }\mu\text{m}$  移動するので、コネクタ付きファイバの固定後、光ファイバがキャピラリに挿入した光ファイバとコネクタ付きファイバの結合が常温では  $28\text{ g f}$  の押圧が加わるため、安定した光結合が可能となる。

#### 【0048】

また、光素子と、光ファイバが搭載された基板と、ボンディングリードとダイパッド吊りとダイパッドから成るリードフレームを備え、光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置することにより、リードフレームを生産設備にリール状で配置でき、流れ作業が可能なので、基板、光素子、光ファイバと順番に搭載できるため、モジュールの組立生産性が向上する。また、光素子の発熱を熱伝導性の良い基板を通してさらに熱伝導性の良いCu合金製のリードフレームに逃がすことが出来るため、放熱効率が向上する。

#### 【0049】

さらに、前記ダイパッドの光軸方向に少なくとも 1 本の溝を形成することにより、断面形状を複雑にすることで、光軸方向の曲げに対する変形抵抗を大きくすることが出来るため、光ファ

thermal expansion coefficient:  $2.5 \times 10^{-6}$ ) expands and the optical fibre (SiO<sub>2</sub> thermal expansion coefficient:  $0.35 \times 10^{-6}$ ) position in a micro capillary heats from the time of normal temperature to  $175^{\circ}\text{C}$  relatively in the direction of an optical element of an optical axis especially more, about 2 micrometers is move.

For this reason, in normal temperature, a press of 28gves is added by combination of the optical fibre and fibre with the connector which the optical fibre inserted in the capillary, after fixation of fibre with a connector. The stable optical coupling is made.

#### 【0048】

Moreover, the optical element, the substrate in which the optical fibre was mounted, and the lead frame which consists of a bonding lead, a die pad suspension, and a die pad are provided.

The substrate in which the optical element and the optical fibre were mounted can arrange a lead frame by a reel shape to a production facility by arranging on a die pad.

Because a flow operation is possible, since it can mount in a substrate, an optical element, an optical fibre, and order, assembly productivity of a module improves.

Moreover, since a thermally conductive sufficient substrate can be passed through and the heat generation of an optical element can be escaped to the lead frame made from Cu alloy with still sufficient thermal conductivity, the heat release efficiency improves.

#### 【0049】

Furthermore, since the deformation resistance to the bending of an optical axis direction can be enlarged by complicating a cross-sectional shape by forming an at least one groove on the optical axis direction of an above mentioned die pad, fracture of an optical fibre can be prevented.

イバの破断を防止できる。

**【0050】**

望ましくは、前記ダイパッド上に配置した前記基板表面と前記ボンディングリード表面位置が一致する方向に前記ボンディングリード表面位置と前記ダイパッド表面位置に約 $700\mu\text{m}$ の段差を設けることにより、基板(厚さ $700\mu\text{m}$ )とボンディングリード表面が平面化するので、基板電極からボンディングリードへのワイヤボンディングを最短で配線できるため、安定的な電気動作が可能である。

**【0051】**

上記第1実施の形態によれば、光モジュールのコスト低減を可能にし、且つ光素子と光ファイバとが精度良く光結合させる効果がある。また、放熱効率の向上と機械的信頼性を向上させる効果がある。

**【0052】**

図3(a)は本発明による第2実施の形態の光モジュール構造の平面図である。図3(b)は本発明による第2実施の形態の光モジュール構造の側面断面図である。図1(c)は本発明による第2実施の形態の光モジュール構造の正面方向の断面図である。

**【0053】**

図3において、光モジュール201は、光素子202と、光フ

**[0050]**

Desirably, about 700 micrometer step is provided to an above mentioned bonding lead surface position and an above mentioned die pad surface position in the above mentioned substrate surface arranged on an above mentioned die pad, and the direction which an above mentioned bonding lead surface position conforms. Because a substrate (700 micrometers in thickness) and the bonding lead surface come to the surface, since the wire bonding to a bonding lead can be wired by the shortest from a substrate electrode by this, the stable electric operation is possible.

**[0051]**

According to the above 1st embodiment, the cost reduction of an optical module is potentiated.

And an optical element and an optical fibre perform an optical coupling accurately.

The above mentioned effect is expectable.

Moreover, the improvement in the heat release efficiency and mechanical reliability are improved.

The above mentioned effect is expectable.

**[0052]**

Fig. 3 (a) is a top view of the optical module structure of the 2nd embodiment due to this invention.

Fig. 3 (b) is a side sectional view of the optical module structure of the 2nd embodiment due to this invention.

Fig. 1 (c) is a sectional view of the direction of the front of the optical module structure of the 2nd embodiment due to this invention.

**[0053]**

In Fig. 3, the optical module 201 provides an optical element 202, the optical fibre 203, the micro capillary 204, PD for monitors 205,

アイバ203と、マイクロキャピラリ204と、モニタ用PD205と、基板(1)206と、基板(2)225と、キャップ207と、リードフレーム208と、ガイドパイプ209と、コネクタ付き光ファイバ210を備えている。光素子202は、基板(1)206の中央部に位置させた光素子搭載用マーカ211上に配置され半田(1)212により固定されている。光ファイバ203は、マイクロキャピラリ204の先端から突出させた状態で挿入し、基板(1)206のファイバ搭載用溝213に嵌合されファイバ押さえ用溝214を有するキャップ207で押さえ樹脂215により封止・固定されている。マイクロキャピラリ204は基板(2)225のキャピラリ搭載用溝216に嵌合され樹脂固定されている。基板(1)206と基板(2)225は、リードフレーム208の所定の位置(ダイパッド223)に半田(2)217で固定されている。リードフレーム208に固定された基板(1)206と基板(2)225は、樹脂226で接着されたソケット227により覆われている。コネクタ付き光ファイバ210は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ204に挿入し、光ファイバ203と接続した位置で予めマイクロキャピラリ204先端に接続しておいたガイドパイプ209と同時に光硬化樹脂228で固定されている。リードフレーム208は、ボンディングリー

substrate (1) 206, substrate (2) 225, the cap 207, the lead frame 208, the guide pipe 209, and the optical fibre 210 with a connector.

An optical element 202 is arranged on the marker for the optical element mounting 211 made the center section of substrate (1) 206 exist, and is being fixed by solder (1) 212.

An optical fibre 203 is inserted in the condition of having made it protruding from the end of the micro capillary 204.

Substrate (1) It suppresses with the cap 207 which is fitted by the groove for the fibre mounting 213 on 206, and has the groove for the fibre pressing 214, and it is sealed and fixed with resin 215.

Resin fixation of the micro capillary 204 is fitted and performed in the groove for a capillary mounting 216 of substrate (2) 225.

Substrate (1) 206 and substrate (2) 225 are being fixed to the position (die pad 223) of a lead frame 208 by solder (2) 217.

Substrate (1) 206 and substrate (2) 225 which were fixed to the lead frame 208 are covered with the socket 227 bonded by resin 226.

The optical fibre 210 with a connector inserts the fibre end which removed the coated in the micro capillary 204, and is being simultaneously fixed by photosetting resin 228 with the guide pipe 209 beforehand connected at micro capillary 204 end by the position linked to the optical fibre 203.

The lead frame 208 consists of a bonding lead 221, a die pad suspension 222, and a die pad 223.

The electrode for input-output signals 219 of an optical element 202 is wired wire 224 with the bonding lead 221 of a lead frame 208.

ド 221 と ダイパッド 吊り 222、ダイパッド 223 から構成されている。光素子 202 の入出力信号用電極 219 は、リードフレーム 208 のボンディングリード 221 とワイヤ 224 配線されている。

**【0054】**

光モジュール 201 の各部品は、基本的に第1実施例と同じである。

**【0055】**

基板 (1) 206 は、Si 製で大きさは、 $5.8 \times 5.3 \times 0.7$  mm である。

**【0056】**

基板 (2) 225 は、Si 製で大きさは、 $5 \times 3.8 \times 0.7$  mm である。

**【0057】**

ソケット 227 は、エポキシ系のモールド成形品である。大きさは、外寸  $12 \times 8.5 \times 3$  mm で、内寸  $11.4 \times 7.9 \times 2.4$  mm である。

**【0058】**

本第2実施の形態の光モジュールの作成方法を図4を用いて説明する。まず、ステップ 41 で、リードフレーム 208 をプレス加工によりダイパッド 223 に溝を形成し、ダイパッド 223 とボンディングリード 221 に段差を形成する。そして、前記リードフレーム 208 に基板 (1) 206 と基板 (2) 225 を固定する。次に、ステップ

**[0054]**

The each part goods of an optical module 201 are basically the same as that of the 1st example.

**[0055]**

A size of substrate (1) 206 is  $5.8 \times 5.3 \times 0.7$  mm in the product made from Si.

**[0056]**

The size of substrate (2) 225 is  $5 \times 3.8 \times 0.7$  mm in the product made from Si.

**[0057]**

A socket 227 is the mould formed product of epoxy type.

A size is  $12 \times 8.5 \times 3$  mm of outside lengths, and there is the inside dimension of  $11.4 \times 7.9 \times 2.4$  mm.

**[0058]**

The production method of the optical module of this second embodiment is explained using Fig. 4.

First, at step 41, a groove is formed a lead frame 208 on the die pad 223 by the press stamping, and a step is formed on the die pad 223 and the bonding lead 221.

And, substrate (1) 206 and substrate (2) 225 are fixed to the above mentioned lead frame 208.

Next, a position is joined at step 42 to the marker for an optical element mounting 211 which has formed the optical element 202 on

42で、光素子202を基板(1)206に形成してある光素子搭載用マーカ211に位置を合わせ、半田(1)212で固定する。そして、ステップ43で、前記基板(1)206のファイバ搭載用溝213にマイクロキャピラリ204の先端から突出させた状態で挿入した光ファイバ203を配置し、キャップ207に形成しているファイバ押さえ用溝214で押さえ、樹脂215で固定する。なお、光ファイバ203とマイクロキャピラリ204は未固定である。それから、ステップ44で、前記ステップのファイバ固定時、基板(2)225のキャピラリ搭載用溝216にキャピラリ204も同時に搭載されており、ここでは、キャピラリ外周を基板(2)225に樹脂215で固定する。光素子駆動用電極219とボンディングリード221をワイヤ224で配線する。さらに、ステップ45で、リードフレーム208をプリント基板などに挿入できるように90°曲げる。基板(1)206と基板(2)225周囲に樹脂226を塗布後、ソケット227を挿入し二重に封止する。最後に、ステップ46で、コネクタ付き光ファイバ210は、被覆を除去したファイバ先端をマイクロキャピラリ204に挿入し、光ファイバ203と接続した位置で予めマイクロキャピラリ204先端に接続しておいたガイドパイプ209と同時に光硬化樹脂228で固定され、光モジュール201が完成す

substrate (1) 206, and it fixes by solder (1) 212.

And, the optical fibre 203 inserted in the condition of having made the groove for the fibre mounting 213 of an above mentioned substrate (1) 206 protruding from the end of the micro capillary 204 is arranged at step 43, and it suppresses in the groove for the fibre pressing 214 currently formed on a cap 207, and it fixes by resin 215.

In addition, the optical fibre 203 and the micro capillary 204 are unfixed.

And, the capillary 204 is also simultaneously mounted in the groove for a capillary mounting 216 of the fibre solid scheduled time of an above mentioned step, and substrate (2) 225 at step 44.

Here, a capillary periphery is fixed to substrate (2) 225 by resin 215.

The electrode for an optical element drive 219 and the bonding lead 221 are wired with a wire 224.

Furthermore, at step 45, it bends 90 degrees so that a lead frame 208 can be inserted in a printed circuit board etc.

After applying resin 226 to substrate (1) 206 and substrate (2) 225 periphery, a socket 227 is inserted and it seals doubly.

Finally, the optical fibre 210 with a connector inserts in the micro capillary 204 the fibre end which removed the coated, at step 46, and it is simultaneously fixed by photosetting resin 228 with the guide pipe 209 beforehand connected at micro capillary 204 end by the position linked to the optical fibre 203.

An optical module 201 is perfected.

る。

**【0059】**

上記第2実施の形態によれば、基板(1)と基板(2)を別部品にすることにより、溝深さが違う基板(1)と基板(2)を同時に形成する必要がなく、必要以上のエッチングをしなくてすむので、サイドエッチの量が少なく基板(1)のファイバ搭載用溝をさらに精度良く加工できる。

**【0060】**

また、リードフレームに接続した基板に、ソケットを挿入し樹脂封止することにより、基板中央に配置した光素子は、予めキャップによる封止に加え、さらに基板周囲を覆う2重の封止となるため、光素子はさらに寿命の劣化を防止できる。また、複雑なモールド作業を必要としないので、モールド金型や設備などの原価消却費を抑えることができるためモジュールのコストを低減できる。

**【0061】**

上記第2実施の形態によれば、第1実施の形態の効果に加え、さらに精度良く光素子と光ファイバを結合させる効果がある。また、モジュールのコスト低減に効果がある。

**【0062】**

**【発明の効果】**

本発明によれば以下の効果があ

**[0059]**

Because a substrate (1), the substrate (1) which a groove depth differs from by doing substrate (2) as another component, and substrate (2) do not need to be formed simultaneously and it does not need to etch more than necessity according to the above 2nd embodiment, the quantity of a side etch can process further accurately the groove for the fibre mounting on the substrate (1) few.

**[0060]**

Moreover, since the optical element which performed substrate in the centre arrangement by inserting and performing the resin sealing of the socket at the substrate linked to the lead frame is a double sealing which covers the periphery of a substrate further, beforehand in addition to a cap sealing, an optical element can prevent degradation of a durability further.

Moreover, because a complicated mould operation is not needed, since cost erasure expense such as a mould die and an installation, can be suppressed, cost of a module can be reduced.

**[0061]**

According to the above 2nd embodiment, an optical element and an optical fibre are made to combine further accurately in addition to the effect of the 1st embodiment.

The above mentioned effect is expectable.

Moreover, an effect is in the cost reduction of a module.

**[0062]**

**[EFFECT OF THE INVENTION]**

According to this invention, there are the following effects.

る。

**【0063】**

(1)マイクロキャピラリと同等の長さを有する光ファイバをマイクロキャピラリの先端から突出させた状態で挿入し、突出した光ファイバを基板のV溝上に配置させ、キャップで固定することにより、光モジュールのコスト低減、光素子と光ファイバの光結合精度低下防止、さらに、光ファイバの破断防止が図れる。

**【0064】**

(2)モジュール使用環境温度以上まで加熱後、マイクロキャピラリ内へ被覆を除去したコネクタ付き光ファイバを挿入し光硬化樹脂で固定することにより、光結合の安定化が図れる。

**【0065】**

(3)光素子と光ファイバを搭載した基板は、ダイパッド上に配置することにより、光モジュールの組立自動化と、光素子の放熱効率の向上が図れる。

**【0066】**

(4)ダイパッドの光軸方向に少なくとも1本の溝を形成することは、光ファイバの破断防止が図れる。

**【0067】**

(5)ダイパッド上に配置した基板表面とボンディングリード表面位置が一致する方向にボンディングリード表面位置とダイパッド表面位置に段差を形成する

**[0063]**

(1) Inserting in the condition of having made the optical fibre which has length equivalent to a micro capillary protruding from the end of a micro capillary.

A projected optical fibre is arranged on the V groove of a substrate.

By fixing with a cap, fracture prevention of an optical fibre furthermore the cost reduction of an optical module and optical coupling accuracy reduction prevention of an optical element and an optical fibre can be achieved.

**[0064]**

(2) Stabilisation of an optical coupling can be attained by fixing by photosetting resin inserting the optical fibre with the connector which removed the coated within a micro capillary, after heating more than module usage environmental temperature.

**[0065]**

(3) The substrate in which the optical element and the optical fibre were mounted can achieve assembly automation of an optical module, and the improvement in the heat release efficiency of an optical element by arranging on a die pad.

**[0066]**

(4) Forming at least one groove on the optical axis direction of a die pad can achieve fracture prevention of an optical fibre.

**[0067]**

(5) Electric stabilisation can be attained by forming a step on a bonding lead surface position and a die pad surface position in the substrate surface arranged on a die pad, and the direction which a bonding lead surface position conforms.

ことにより、電気的安定化が図られる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明による第1実施の形態を示す光モジュール構造図。

**【図 2】**

本発明による第1実施の形態の光モジュール構造作成方法の説明図。

**【図 3】**

本発明による第2実施の形態を示す光モジュール構造図。

**【図 4】**

本発明による第2実施の形態の光モジュール構造作成方法の説明図。

**【符号の説明】**

101、201…光モジュール、  
 102、202…光素子、103、203…光ファイバ、104、204…micro capillary、105、205…monitor PD、106、206…substrate (1)、108、208…lead frame、109、209…guide pipe、110、210…the optical fibre with connector、111、the marker for a 211…optical element mounting、112、212…solder (1)、113、213…the groove for the fibre mounting、114、214…the groove for the fibre pressing、115、215…resin、116,216…the groove for a capillary mounting、117、217…solder (2)、118、218…resin、119,219…the electrode for input-output signals、121、221…bonding lead、122、222…die pad suspension、123、223…die pad、124、224…wire wiring、125…mould resin、225…substrate (2)、226…resin、227…socket、126、228…photosetting resin、127、229…lead frame groove、  
 111、211…光ファイバ、112、212…光素子搭載用マーカ、113、213…光ファイバ搭載用溝、114、214…光ファイバ押さえ用溝、115、215…樹脂、116、216…キャピラリ搭載

**[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]**

**[FIGURE 1]**

Optical module structural drawing showing the 1st embodiment due to this invention.

**[FIGURE 2]**

Explanatory drawing of the optical module structure production method of the 1st embodiment due to this invention.

**[FIGURE 3]**

Optical module structural drawing showing the 2nd embodiment due to this invention.

**[FIGURE 4]**

Explanatory drawing of the optical module structure production method of the 2nd embodiment due to this invention.

**[EXPLANATION OF DRAWING]**

101, 201… optical module, 102, 202… optical element, 103, 203… optical fibre, 104, 204… micro capillary, 105, 205… monitor PD, 106, 206… substrate (1), 108, 208… lead frame, 109, 209… guide pipe, 110, 210… the optical fibre with connector, 111, the marker for a 211… optical element mounting, 112, 212… solder (1), 113, 213… the groove for the fibre mounting, 114, 214… the groove for the fibre pressing, 115, 215… resin, 116, 216… the groove for a capillary mounting, 117, 217… solder (2), 118, 218… resin, 119, 219… the electrode for input-output signals, 121, 221… bonding lead, 122, 222… die pad suspension, 123, 223… die pad, 124, 224… wire wiring, 125… mould resin, 225… substrate (2), 226… resin, 227… socket, 126, 228… photosetting resin, 127, 229… lead frame groove.

用溝、117、217…半田  
 (2)、118、218…樹脂、  
 119、219…入出力信号用  
 電極、121、221…ボンデ  
 イングリード、122、222  
 …ダイパッド吊り、123、2  
 23…ダイパッド、124、2  
 24…ワイヤ配線、125…モ  
 ールド樹脂、225…基板(2)、  
 226…樹脂、227…ソケット  
 ト、126、228…光硬化樹  
 脂、127、229…リードフ  
 レーム溝。

【図1】

[FIGURE 1]

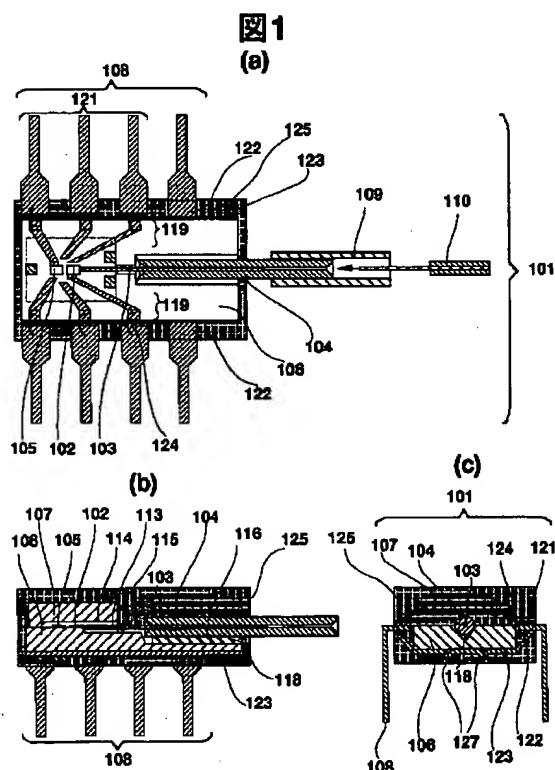
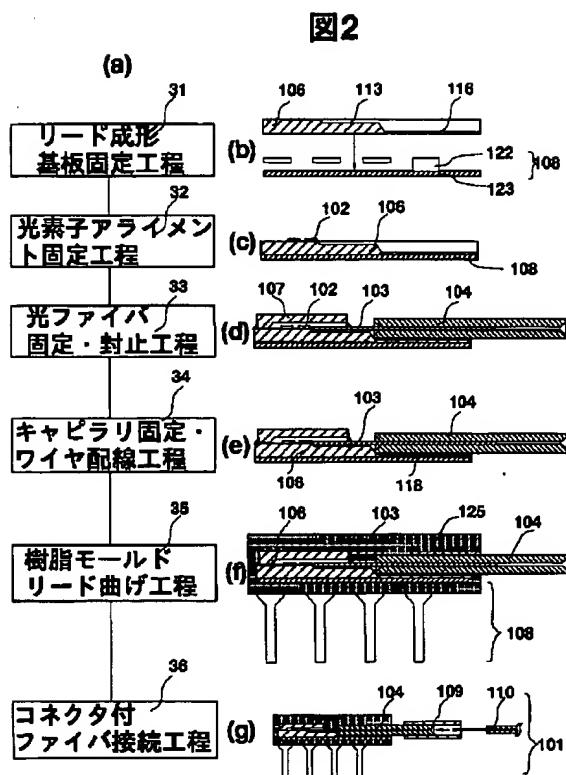


Figure 1

【図 2】

[FIGURE 2]



- 31: Process of lead formation and substrate fixation
- 32: Process of fixation of optical element alignment
- 33: Process of the optical fibre fixation and Sealing
- 34: Process of capillary fixation and Wire wiring
- 35: Process of resin mould and lead bending
- 36: Process of the optical fibre connection with connector

【図 3】

[FIGURE 3]

図3  
(a)

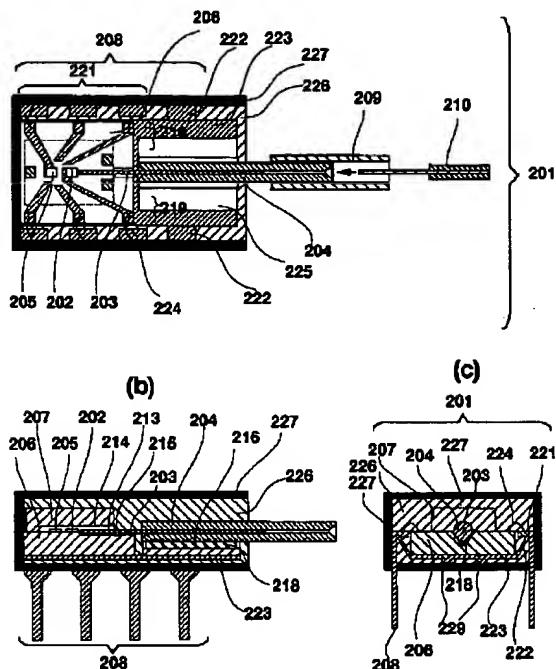
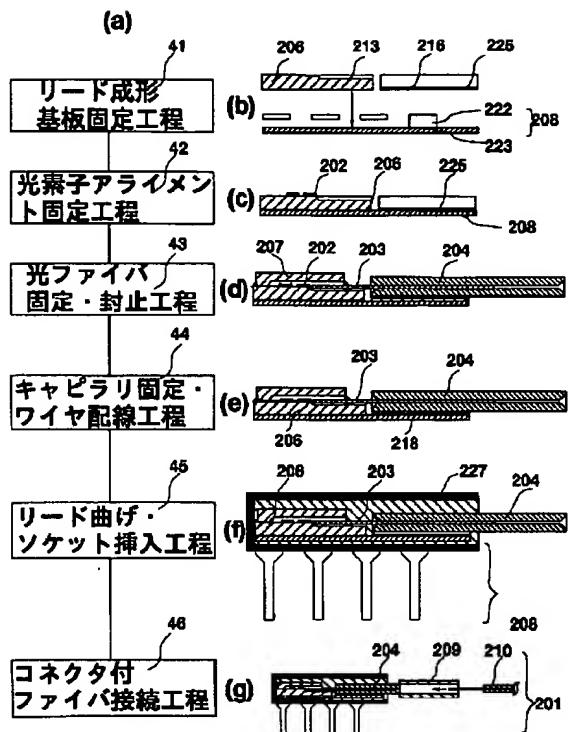


Figure3

【図4】

[FIGURE 4]

図4



41: Process of lead formation and substrate fixation  
 42: Process of fixation of optical element alignment  
 43: Process of the optical fibre fixation and Sealing  
 44: Process of capillary fixation and Wire wiring  
 45: Process of lead bending and socket insertion  
 46: Process of the optical fibre connection with connector